

#3

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the application of:

Yashiyuki SHITAYA

Serial No.: 09/544,202

Filed: 04/07/00



For: METHOD OF CONTROLLING COMMUNICATIONS AMONG ELECTRONIC DEVICES, CONSTRUCTION MACHINE USING THIS METHOD, AND ELECTRONIC CIRCUIT OF CONSTRUCTION MACHINE

**CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**

Honorable Commissioner  
of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

June 13, 2000

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-102853, filed April 9, 1999 and

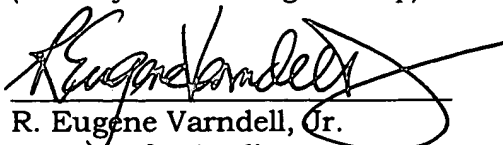
Japanese Patent Application No. 2000-080688, filed March 22, 2000.

In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign application are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. § 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

In the event any fees are required, please charge our Deposit Account No. 22-0256.

Respectfully submitted,  
VARNDELL & VARNDELL, PLLC  
(formerly Varndell Legal Group)

  
R. Eugene Varndell, Jr.  
Attorney for Applicant  
Registration No. 29,728

Atty. Docket No. VX002115  
Suite 220, 1150 South Washington Street  
Alexandria, VA 22314  
(703) 683-9730  
E:\WDocs\JUNE00\PO52-2115.CTP.doc

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 4月 9日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第102853号

出 願 人  
Applicant (s):

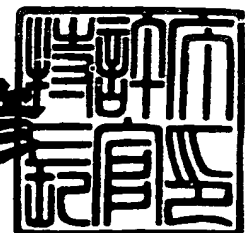
株式会社小松製作所

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 8C99-009

【提出日】 平成11年 4月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 9/00

【発明の名称】 電子制御装置間の通信制御方法およびこれを用いた建設機械の電子制御回路

【請求項の数】 2

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 株式会社 小松製作所  
    研究所内

    【氏名】 下屋 芳之

【特許出願人】

    【識別番号】 000001236

    【氏名又は名称】 株式会社 小松製作所

    【代表者】 安崎 暁

【代理人】

    【識別番号】 100071054

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木村 高久

    【電話番号】 03-3552-0221

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 006460

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子制御装置間の通信制御方法およびこれを用いた建設機械の電子制御回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の異なる種類の通信プロトコルのうちの少なくとも 1 つを利用して通信を行う複数の電子制御装置間の通信制御方法において、

前記電子制御装置間を、異なる複数のフレームフォーマットによる通信をサポートする多重伝送シリアル通信回線により接続し、

前記通信プロトコルの種類別に前記フレームフォーマットの 1 つを割り当てることにより、前記多重伝送シリアル通信回線上で、複数の異なる種類の通信プロトコルによる電子制御装置間通信を共存可能にしたことを特徴とする電子制御装置間の通信制御方法。

【請求項 2】 複数の異なる種類の通信プロトコルのうちの少なくとも 1 つを利用して通信を行う複数の電子制御装置を通信ネットワーク化して収容する建設機械の電子制御回路において、

前記電子制御装置間を、異なる複数のフレームフォーマットによる通信をサポートする多重伝送シリアル通信回線により接続し、

前記通信プロトコルの種類別に前記フレームフォーマットの 1 つを割り当てることにより、前記多重伝送シリアル通信回線上で、複数の異なる種類の通信プロトコルによる電子制御装置間通信を共存可能にしたことを特徴とする建設機械の電子制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信プロトコルの種類が異なる電子制御が混在するシステムにおける電子制御装置間の通信制御方法およびこの方法を用いた建設機械の電子制御回路に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、建設機械においては、内部に備えられる電子制御装置の数が増大し、その結果、これら各電子制御装置間で用いられる通信手順（プロトコル）も複数混在するようになってきている。

【0 0 0 3】

そして、従来の建設機械では、これら各通信手順（以下、「通信プロトコル」という。）毎にそれぞれ対応する通信回線を別個に用意することで対応している。この種の従来の建設機械としては、例えば、特公平 8－2 8 9 1 1 号公報に記載されるものがある。

【0 0 0 4】

このように、従来では、複数の通信プロトコル毎にそれぞれ通信回線を用意するようにしていたため、通信回線の数が増加し、システム構成が煩雑となっていた。また、新たに他の通信プロトコルを利用する電子制御装置を追加する場合には、大幅な改造を要していた。

【0 0 0 5】

また、この従来の構成においては、1つの通信回線の通信不良をバックアップさせるために、他の異なる通信プロトコルの通信回線を利用する構成をとっている。

【0 0 0 6】

しかし、このように、他の通信プロトコルの回線を利用するには、処理手続が複雑となり、冗長性を持たせるのが困難であり、安全性が低いものとなっていた。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、従来装置にあっては、複数の通信プロトコル毎にそれぞれ通信回線を用意することで、通信回線の数が増加してシステム構成が煩雑となり、また、新たに他の通信プロトコルを利用する電子制御装置を追加する場合には、大幅な改造を要するという問題点があった。

【0008】

また、従来の1つの回線の通信不良をバックアップさせるために、他の異なる通信プロトコルの通信回線を利用する構成では、他の通信プロトコルの回線を利用する処理の手続が複雑となり、その結果、冗長性を持たせるのが困難であり、安全性が低いものになってしまうという問題点があった。

【0009】

そこで、本発明では、上記問題点を解消し、複数の通信プロトコルが混在するような場合でも、通信回線の数を増加せずにシステムを構築することができ、且つシステムの拡張にも柔軟に対応することができるとともに、通信を維持するための冗長構成化が容易で、高い安全性を容易に実現することができる電子制御装置間の通信制御方法およびこれを用いた建設機械の電子制御回路を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段および作用効果】

上記目的を達成するため、請求項1の発明は、

複数の異なる種類の通信プロトコルのうちの少なくとも1つを利用して通信を行う複数の電子制御装置間の通信制御方法において、前記電子制御装置間を、異なる複数のフレームフォーマットによる通信をサポートする多重伝送シリアル通信回線により接続し、前記通信プロトコルの種類別に前記フレームフォーマットの1つを割り当てることにより、前記多重伝送シリアル通信回線上で、複数の異なる種類の通信プロトコルによる電子制御装置間通信を共存可能に構成している。

【0011】

この請求項1によれば、複数の異なる種類の通信プロトコルを利用する電子制御装置間の通信回線の数を減らし、システム構成を簡略化できる。また、新たに他の通信プロトコルを利用する電子制御装置を追加する場合でも、大幅な改造をすることなくシステムの拡張を行うことができる。したがって、柔軟性の高いシステムを容易に構築することができるようになる。

【0012】

また、請求項2の発明は、

複数の異なる種類の通信プロトコルのうちの少なくとも1つを利用して通信を行う複数の電子制御装置を通信ネットワーク化して収容する建設機械の電子制御回路において、前記電子制御装置間を、異なる複数のフレームフォーマットによる通信をサポートする多重伝送シリアル通信回線により接続し、前記通信プロトコルの種類別に前記フレームフォーマットの1つを割り当てることにより、前記多重伝送シリアル通信回線上で、複数の異なる種類の通信プロトコルによる電子制御装置間通信を共存可能に構成している。

【0013】

この請求項2の構成によれば、複数の異なる種類の通信プロトコルを利用する電子制御装置間の通信回線の数を減らし、システム構成を簡略化できる。また、新たに他の通信プロトコルを利用する電子制御装置を追加する場合でも、大幅な改造をすることなくシステムの拡張を行うことができる。したがって、柔軟性の高いシステムを容易に構築することができるようになる。

【0014】

特に、建設機械にあつては、機種・車格・仕向地などにより、搭載される電子制御装置の種類が異なり、機器の接続には柔軟性が求められ、また、装置の性格上、高い安全性も要求されているため、この構成によれば、システムの高い柔軟性と安全性を実現することが可能となる。

【0015】

また、請求項2の発明において、

電子制御装置は、自装置で利用する通信プロトコルのデータを送信する際、該通信プロトコルに対応して割り当てられるフレームフォーマットに変換して送信フレームを生成するデータ生成手段と、前記多重伝送シリアル通信回線上のデータ送出状況を監視し、データ未送出時、前記多重伝送シリアル通信回線に対して前記フレームデータを送出するデータ送信手段と、前記多重伝送シリアル通信回線上のフレームデータのヘッダ部のデータ長により自装置の通信プロトコルとの適合性を認識し、適合性有りと認識された場合、該フレームデータを自装置内に取り込むデータ受信手段とを具備するように構成することで、各電子制御装置は、自装置のデータを単一の通信回線を介して送受信することが可能となり、単一

の通信回線上で、異なる複数の通信プロトコルを共存可能に実現することができるようになる。

## 【0016】

また、請求項2の発明において、

前記多重伝送シリアル通信回線によって成る少なくとも第1と第2の2つの回線を冗長化して設け、前記電子制御装置間の通常の通信には前記第1の回線を用い、前記第1の回線の障害発生時、前記第2の回線へ切り換えて前記電子制御装置間通信を維持するように構成することで、回線障害時には、予備系となる回線に通信を切り換えることで、電子制御装置間の通信を維持することができ、冗長性があり、高い安全性を保障することができるようになる。

## 【0017】

また、請求項2の発明において、

前記多重伝送シリアル通信回線によって成る少なくとも第1と第2の2つの回線を冗長化して設け、電子制御装置には自装置が扱うデータの重要度に応じた優先度が与えられ、前記第1の回線に前記優先度に依存することなく全ての電子制御装置を接続するとともに、前記第2の回線には、所定の優先度以上の優先度を持つ電子制御装置を接続し、常時、前記第1の回線と前記第2の回線により、前記電子制御装置間通信を行い、前記第2の回線の障害発生時、前記第1の回線へ切り換えて通信の維持を行うように構成することで、通常時には、回線上のトラフィックを下げた通信を行いつつ、重要度の高い回線の障害発生時には、重要度の低い回線を利用した通信を可能にすることで冗長性を高めることができるようになる。

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る一実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

## 【0019】

図1は、本発明の一実施の形態に係わる建設機械の電子制御回路の全体構成を示す図であり、この建設機械では、複数の異なる種類の通信プロトコルのうちの少なくとも1つを利用して通信を行う複数の電子制御装置を通信ネットワーク化



して収容した構成を示している。なお、この例では、油圧駆動建設機械の構成を示している。

【0020】

図1に示すように、この油圧駆動建設機械は、駆動源であるエンジンAと、このエンジンによって駆動される油圧ポンプBと、操作弁Cと、作業機シリンダーDにより構成されている。

【0021】

また、この油圧駆動建設機械には、複数の異なる種類の通信プロトコル（A、B）のうちの少なくとも1つを利用して通信を行う複数の電子制御装置を通信ネットワーク化して収容している。

【0022】

この実施例では、上記電子制御装置として、E/G（エンジン）監視装置1、E/G（エンジン）制御装置2、T/M（トランスミッション）制御装置3、作業機制御装置4、位置計測装置5、稼働管理装置6、入力装置7、表示装置8、多重伝送シリアル通信回線9を具備している。

【0023】

ここで、E/G（エンジン）監視装置1は、エンジンの冷却水温、冷却水量、油温、油量、油圧、燃料量、排気温などのセンサー信号やエンジン制御装置の故障情報などに基づき、エンジンの動作状況を監視、記憶する装置である。なお、この例では、通信プロトコルAを用いて通信を行うようにしている。

【0024】

また、E/G（エンジン）制御装置2は、図示しないアクセルペダルの踏み込み量に応じてエンジンの燃料噴射量を変更することにより所定のエンジン回転数に制御する装置である。なお、この例では、通信プロトコルAおよびBを用いて通信を行うようにしている。

【0025】

また、T/M（トランスミッション）制御装置3は、図示しない変速レバーの信号に基づき、トランスミッションの速度段を制御する装置である。なお、この例では、通信プロトコルBを用いて通信を行うようにしている。

【0026】

また、作業機制御装置4は、操作レバーの操作信号に基づき、操作弁の開口量を変更し、作業機シリンダーを制御する装置である。なお、この例では、通信プロトコルBを用いて通信を行うようにしている。

【0027】

また、位置計測装置5は、GPS (Ground Positioning System) 信号にも基づき、車両の現在位置を計測する装置である。なお、この例では、通信プロトコルBを用いて通信を行うようにしている。

【0028】

また、稼働管理装置6は、センサー信号や通信回線を介して得られる車体や各制御装置の稼働状況を監視、記録する装置であり、例えば、故障発生履歴記録、故障時センサー信号記録、メンテナンス履歴記録などがある。なお、この例では、通信プロトコルAおよびBを用いて通信を行うようにしている。

【0029】

また、入力装置7は、各制御装置に対する制御モードなどを入力するものである。なお、この例では、通信プロトコルBを用いて通信を行うようにしている。

【0030】

また、表示装置8は、各制御装置の制御モード、センサー信号、故障情報などを表示するものである。なお、この例では、通信プロトコルBを用いて通信を行うようにしている。

【0031】

また、多重伝送シリアル通信回線9は、上記各電子制御装置（E/G（エンジン）監視装置1、E/G（エンジン）制御装置2、T/M（トランスミッション）制御装置3、作業機制御装置4、位置計測装置5、稼働管理装置6、入力装置7、表示装置8）間を接続し、これら電子制御装置間で行われる処理要求や、このネットワーク化された電子制御装置間で共有される制御モード、センサー信号、故障情報などのデータを送受信する伝送路である。また、この多重伝送シリアル通信回線9は、異なる複数のフレームフォーマットによる通信をサポートする

プロトコル回線である。

【0032】

そして、本発明では、上記異なる複数のフレームフォーマットのいずれか1つを、各電子制御装置で利用する通信プロトコル（この例では、AまたはB）の種類別に割り当て使用することにより、上記多重伝送シリアル通信回線9上で複数の異なる種類の通信プロトコルによる電子制御装置間の1対n（nは2以上）双方向通信が可能なネットワークを構成している。

【0033】

ここで、上記多重伝送シリアル通信回線9上で共存しうるプロトコル（A、B）の具体的なフレーム構成として、例えば、プロトコルAのフレームでは、フレーム送信元アドレス [Source Add.] と、フレーム送信先アドレス [Destination Add.] と、処理要求先に実行させたい処理を示す番号 [Procedure No.] と、処理要求元で管理され、送信するたびにインクリメントされ、一連の送受信の手続上で、そのProcedure No.のフレームに対する応答なのかを明示するのに利用する [Sequence No.] と、Procedure No.で指定した処理に対する引数 [Argument (0~255byte)] から構成される。

【0034】

また、プロトコルBのフレームでは、パラメータの種類を示す番号 [Parameter No.] と、送信元アドレス [Source Add.] と、上記番号で規定されるデータ [Parameters(0~8byte)] から構成される。そして、上記のParameter No.で規定される内容のデータを持っている制御装置が、一定時間間隔で、相手先を指定しないブロードキャストでデータを送信する。

【0035】

また、この実施例では、多重伝送シリアル通信回線9上における伝送データの衝突制御やビジー制御等のネットワーク制御を以下のように行っている。まず、バスアクセス・衝突検出・調停について説明する。各電子制御装置は、回線が空いていることを検出したら送信を開始する。そして、この送信中は、通信回線の信号レベルを各自監視している。なお、LレベルがHレベルに優先し、LレベルとHレベルを出している制御装置が同時に存在した場合、回線のレベルはLにな

る。そして、自分がHを出しているのに回線がLだったら、優先権を失い、送信を停止する。また、自分がLを出しているのに回線がHだったら、ビットエラーと判断して送信を停止する。

## 【0036】

次に、ビジー制御について説明する。本実施例では、プロトコルAの場合、Procedure No.にBUSYを示すNo.が割り当てられており、もし、処理要求を受信した処理ノードが処理できない場合には、Acknowledgeの代わりにBUSYを返す。なお、プロトコルBには、ビジー制御は用意されていない。

## 【0037】

図2は、上記図1に示す多重伝送シリアル通信回線9でサポートされる複数のフレームフォーマットの構成を示す図であり、この実施例では、2つのフレームフォーマットの一構成例を示している。そして、例えば、通信プロトコルAには、図2(a)に示すフレームフォーマットを割り当て、通信プロトコルBには、図2(b)に示すフレームフォーマットを割り当てることにより、図1に示す多重伝送シリアル通信回線9上で複数の通信プロトコルにより通信を可能とするものである。

## 【0038】

なお、この例では、ヘッダのビット長が異なり、 $N < M$ の関係となってフォーマットBのヘッダ長の方が長い。そして、本発明では、後述するが、このヘッダ長の長さの違いによりプロトコル種別を区別するようにしている。なお、ヘッダ部以外のデータ部分(DATAとEOF)の長さ(ビット長)は、各フォーマット共同じ(Lビット)である。

## 【0039】

なお、この実施例では、多重伝送シリアル通信回線9上でサポートされるフレームフォーマットとして2つしか示していないが、これに限定されるものではなく、通信プロトコルの種類に応じた他のフレームフォーマットがあっても良いものとする。

## 【0040】

図3は、上記複数のフレームフォーマットを用いて多重伝送シリアル通信回線

9上での複数の通信プロトコルによる通信を可能とするための電子制御装置（1～8）の構成を示す図である。

#### 【0041】

図3に示すように、電子制御装置（1～8）は、装置全体を制御する制御部100と、自装置で使用する通信プロトコル（AまたはB）によるフレームデータを、該通信プロトコルに割り当てられるフレームフォーマットに変換して送信フレームを生成するデータ変換部101と、多重伝送シリアル通信回線9上のデータ送出状況を監視し、データ未送出時に、多重伝送シリアル通信回線に対して上記変換されたフレームデータを送出するデータ送出部102と、多重伝送シリアル通信回線9上のフレームデータのヘッダ部のデータ長により自装置の通信プロトコルとの適合性を認識し、適合性有りとして認識された場合、該フレームデータを受信するデータ受信部103とを具備して構成されている。

#### 【0042】

この構成では、自装置で使用する通信プロトコル（AまたはB）のデータを、データ変換部101を用いて送信するとともに、データ受信部103を用いて、多重伝送シリアル回線9上でサポートされるフレームフォーマットに変換されたデータを制御部100で処理できるように復元する。

#### 【0043】

上記構成によると、多重伝送シリアル通信回線上でサポートされる異なる複数のフレームフォーマットのいずれか1つを、各電子制御装置で用いられる通信プロトコルの種類別に割り当てるとともに、フレームフォーマットのデータ長（ヘッダ部長）によって通信プロトコルの種別を判断するように構成しているので、単一の多重伝送シリアル通信回線上で、複数の異なる種類の通信プロトコルによる電子制御装置間通信を共存可能にし、複数の異なる種類の通信プロトコルを利用する電子制御装置間の通信回線の数減らし、システム構成を簡略化できる。また、新たに他の通信プロトコルを利用する電子制御装置を追加する場合でも、大幅な改造をすることなくシステムの拡張を行うことができる。したがって、柔軟性の高いシステムを容易に構築することができるようになる。

【0044】

次に、上記多重伝送シリアル通信回線9の障害時におけるバックアップ機能について説明する。

【0045】

図4は、別の実施の形態に係わる建設機械の電子制御回路の全体構成を示す図であり、図1に示す多重伝送シリアル通信回線9の障害時におけるバックアップ機能として上記通信回線9とは別の多重伝送シリアル通信回線9'を備えた構成を有している。更に、この例では、自動運転制御装置10が新たに備えられた構成となっている。ここで、自動運転制御装置10は、予め決められたコースにしたがって、位置計測装置の信号に基づき、エンジン・トランスミッション、作業機の各制御装置に制御信号を送り、車両の自動運転を行う装置である。

【0046】

そして、この実施例では、多重伝送シリアル通信回線9とシリアル通信回線9'とを伝送するデータ内容の優先度に応じて使い分けしている場合を示している。具体的には、この例では、自動運転が重要度が高いものとして自動運転に必要な制御情報を通信するのに多重伝送シリアル通信回線9'（重要度の高い回線）を用い、その他のデータは重要度が低いものとして多重伝送シリアル通信回線9（重要度の低い回線）を用いている。

【0047】

また、この自動運転に必要な制御情報の通信を維持するために、これら自動運転に必要な制御情報を送受信する電子制御装置（E/G制御装置2、T/M制御装置3、自動運転制御装置10）を多重伝送シリアル通信回線9（重要度の低い回線）にも接続している。

【0048】

そして、重要度の高い回線となる多重伝送シリアル通信回線9'に回線障害が発生した場合、上記E/G制御装置2、T/M制御装置3、自動運転制御装置10では、通信に使用する回線を多重伝送シリアル通信回線9（重要度の低い回線）に切り換えて通信を維持するようにしている。

【0049】

この構成によると、伝送データ内容の重要度に応じて2本の回線を用意し、通信のトラフィックを下げた通信を行いつつ、重要度の高い回線の障害発生時には、重要度の低い回線を利用した通信を可能な構成にしているので、重要度の高いデータの通信保証が行え、冗長性が高められる。また、この構成によれば、互いに他の通信回線のバックアップとして利用することができるようになる。

【0050】

なお、当然、重要度の低い回線のバックアップとして重要度の高い回線を利用することも可能である。

【0051】

図5は、上記回線切り換え動作を可能とするための電子制御装置の構成を示す図である。

【0052】

図5に示すように、電子制御装置は、装置全体を制御する制御部100と、使用中の回線の異常状態を監視する回線異常監視部201と、異常が検出された場合に、回線切り換えスイッチ203を用いて他の正常な回線に通信を切り換える回線切り替え部202とを具備して構成されている。

【0053】

ここで、他の回線をバックアップとして利用する場合の切り換え動作の一具体例について説明しておく。

【0054】

電子制御装置は、例えば、上述のような通信プロトコルAを利用している場合には、上記回線監視部201が、処理要求を送信した後、肯定応答(Acknowledgeフレーム)が帰ってくるかどうかを監視し、一定期間経ってからも相手から肯定応答(Acknowledgeフレーム)が帰ってこなければ、その処理要求は失敗したものと判断する。そして、この時、失敗が複数の相手先に対して所定の回数連続して発生した場合、回線切り替え部202に対して回線切り替え指示を出し、回線切り替え部202が、回線切り替えスイッチ203を用いて回線切り替えを実行する。

## 【0055】

なお、上記肯定応答が帰ってきた場合には、上記図3に示すデータ受信部で所定のプロトコルデータに組み立てられ制御部100で所定の処理が行われる。

## 【0056】

また、例えば、通信プロトコルBを利用している場合には、上記図3に示すデータ受信部103で解析し、データの格納を行っているため、本来、一定期間で更新されるデータがすべて更新されなくなった場合、送信元に何らかの方法で（例えばプロトコルAを利用して）回線切り替え要求を出す。

## 【0057】

なお、上記実施例では、両方の通信回線を同時に使用した状態で、片方の通信回線に障害が発生した場合に、もう一方の通信回線を用いて通信を継続することで冗長性を図るように構成しているが、本発明は、これに限定されることなく、例えば、図5において、各電子制御装置（1～10）を多重伝送シリアル通信回線9と多重伝送シリアル通信回線9'の両方に接続しておき、通常時には多重伝送シリアル通信回線9を用い、この通信回線9の障害発生時に多重伝送シリアル通信回線9'へ切り換えて各電子制御装置間（1～10）の通信を維持するように構成しても良いものとする。

## 【0058】

最後に、上記図2に示したフレームフォーマットの具体例について説明しておく。

## 【0059】

図6は、上記図1および図4に示す多重伝送シリアル通信回線9および9'上でサポートされるフレームフォーマットの具体的な構成を示す図であり、図6（a）がフォーマットSTDの構成を示し、図6（b）がフォーマットEXTの構成を示している。同図6から分かるように、フォーマットの種別によって、ID部の長さが異なっている。

## 【0060】

また、図7および図8は、プロトコルAのフレームを、上記図6に示すフォーマットSTDを利用して伝送する場合のフォーマットの一構成例を示している。



図7に示すように、上記フォーマットSTDを利用して伝送する場合には、(1) 開始フレーム、(2) 中間フレーム、(3) 終了フレームの複数のフレームを用意する。そして、例えば、図8(a)に示すようなプロトコルAのフレームを、フォーマットSTDで送信する場合は、同図8(b)に示す開始フレームと、同図8(c)および(d)に示す中間フレームと、同図8(e)に示す終了フレームのように分割され、上から順に送信される。

#### 【0061】

また、図9は、プロトコルBのフレームを、上記図6に示すフォーマットEXTを利用して伝送する場合のフォーマットの一構成例を示している。

#### 【0062】

そして、このような構成のフォーマットA、Bを利用する各電子制御装置では、利用するプロトコルがAの場合、プロトコルAの送信時に、図3に示すデータ変換部101が、プロトコルAのフレームをフォーマットSTDを利用した複数のフレーム(開始フレーム、中間フレーム、終了フレーム)に分割して伝送フレームを生成する。次いで、データ送出部102が、この分割生成された複数のフレームを、開始フレーム、中間フレーム、終了フレームの順に送信する。また、プロトコルAの受信時には、図3に示すデータ受信部103が、上述のように、相手側の電子制御装置で複数に分割されたフォーマットSTDフレームから、プロトコルAのフレームを再構成し、フレームが完成したところで解析、所定の処理を行う。

#### 【0063】

他方、利用するプロトコルがBの場合、プロトコルBの送信時に、図3に示すデータ変換部101が、プロトコルBのフレームをフォーマットEXTに構成し直して送信する。また、プロトコルBの受信時には、図3に示すデータ受信部103が、上述のように、相手側の電子制御装置で構成し直されたフォーマットEXTのフレームの内容を、プロトコルBのフレームとして解析し、データの格納処理を行う。

#### 【0064】

なお、上述した多重伝送シリアル通信回線上で異なるプロトコルを共存させる

には、一方のプロトコルの送信間隔が十分長く、他方のプロトコルの送信間隔に大きな影響を与えない通信方式をとることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態に係わる建設機械の電子制御回路の全体構成を示す図。

【図 2】

図 1 に示す多重伝送シリアル通信回線でサポートされる複数のフレームフォーマットの構成を示す図。

【図 3】

複数のフレームフォーマットを用いて多重伝送シリアル通信回線上での複数の通信プロトコルによる通信を可能とするための電子制御装置の構成を示す図。

【図 4】

図 1 に示す多重伝送シリアル通信回線の障害時におけるバックアップ機能として上記通信回線とは別の多重伝送シリアル通信回線を備えた構成を示す図。

【図 5】

回線切り換え動作を可能とするための電子制御装置の構成を示す図。

【図 6】

図 1 および図 4 に示す多重伝送シリアル通信回線上でサポートされるフレームフォーマットの具体的な構成を示す図。

【図 7】

プロトコル A のフレームを図 6 に示すフォーマット S T D を利用して伝送する場合のフォーマットの一構成例を示す図。

【図 8】

プロトコル A のフレームを図 6 に示すフォーマット S T D を利用して伝送する場合のフォーマットの一構成例を示す図。

【図 9】

プロトコル B のフレームを図 6 に示すフォーマット E X T を利用して伝送する場合のフォーマットの一構成例を示す図。

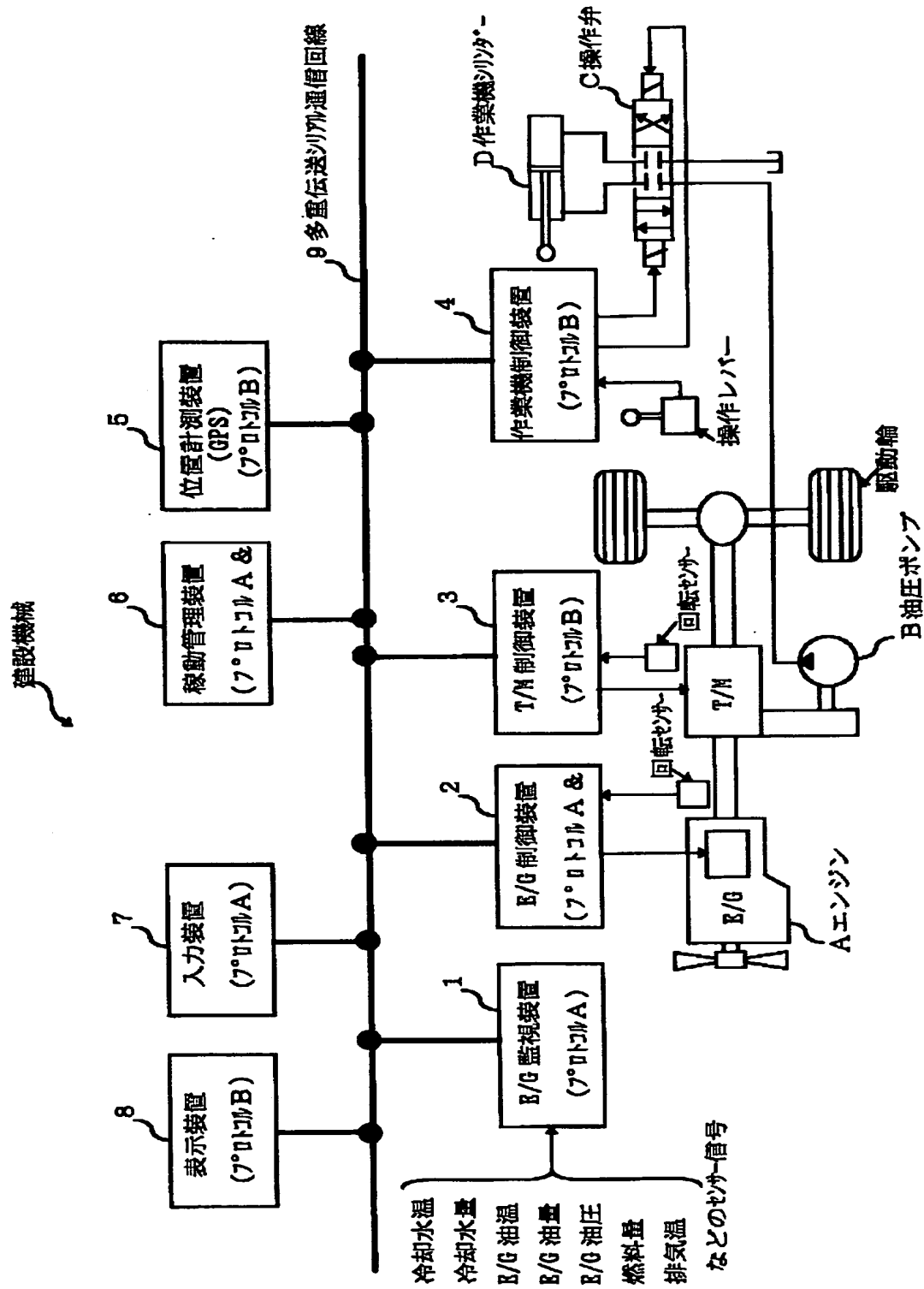
【符号の説明】

- 1 E/G (エンジン) 監視装置
- 2 E/G (エンジン) 制御装置
- 3 T/M (トランスミッション) 制御装置
- 4 作業機制御装置
- 5 位置計測装置
- 6 稼働管理装置
- 7 入力装置
- 8 表示装置
- 9 多重伝送シリアル通信回線
- 9' 多重伝送シリアル通信回線
- 10 自動運転制御装置
- 101 データ変換部
- 102 データ送出部
- 103 データ受信部
- A エンジン
- B 油圧ポンプ
- C 操作弁
- D 作業機シリンダー
- 201 回線監視部
- 202 回線切り替え部
- 203 回線切り替えスイッチ

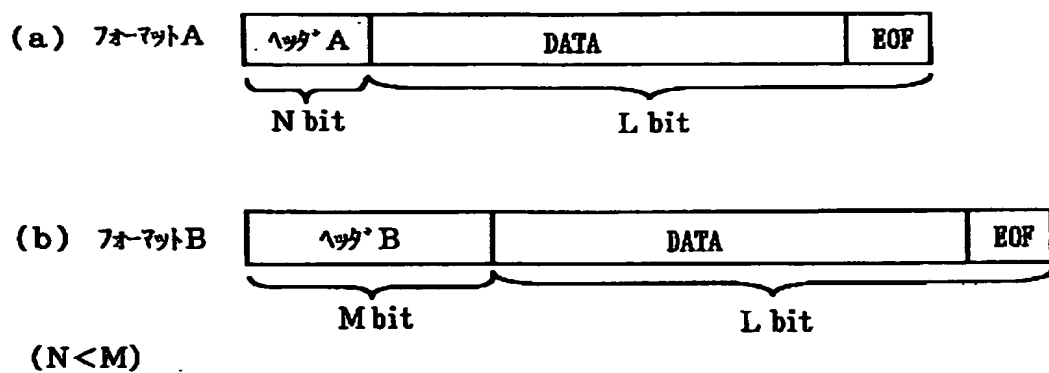
【書類名】

図面

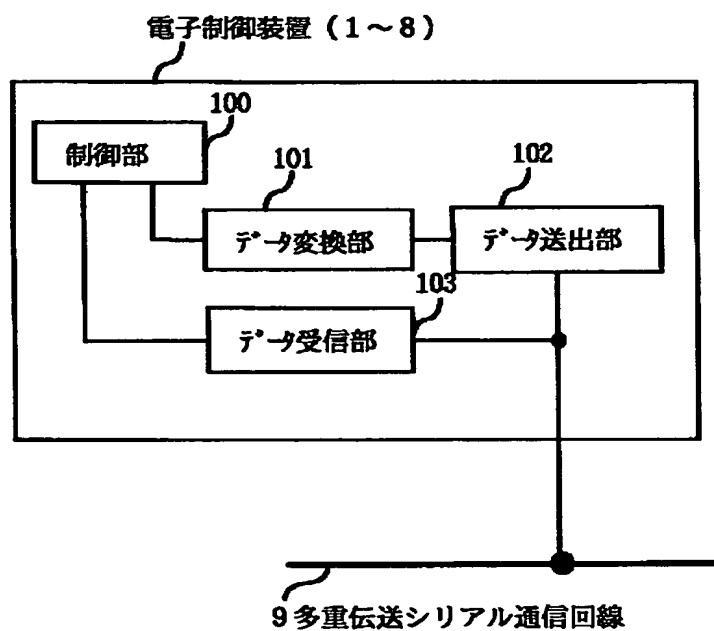
【図 1】



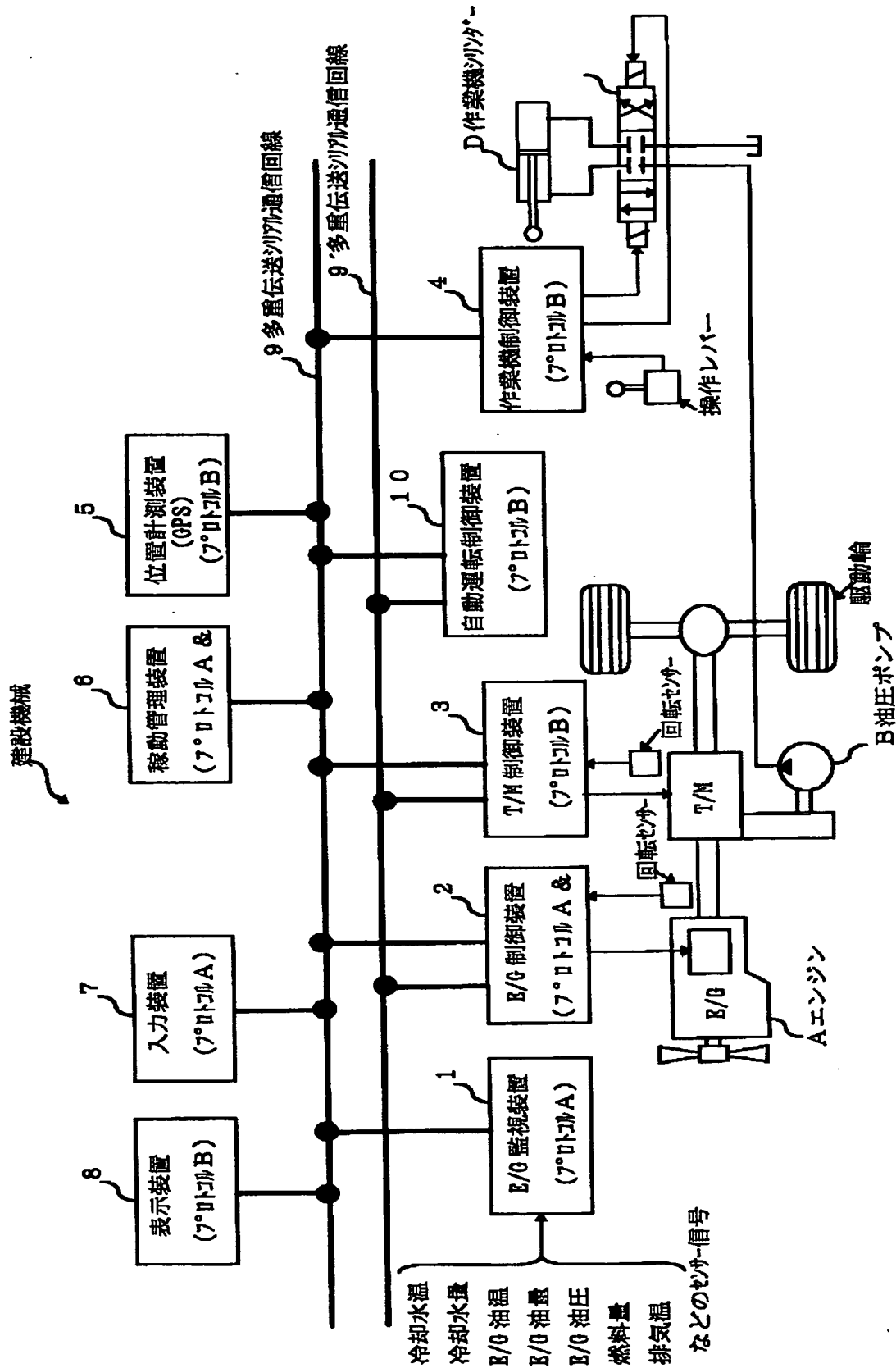
【図 2】



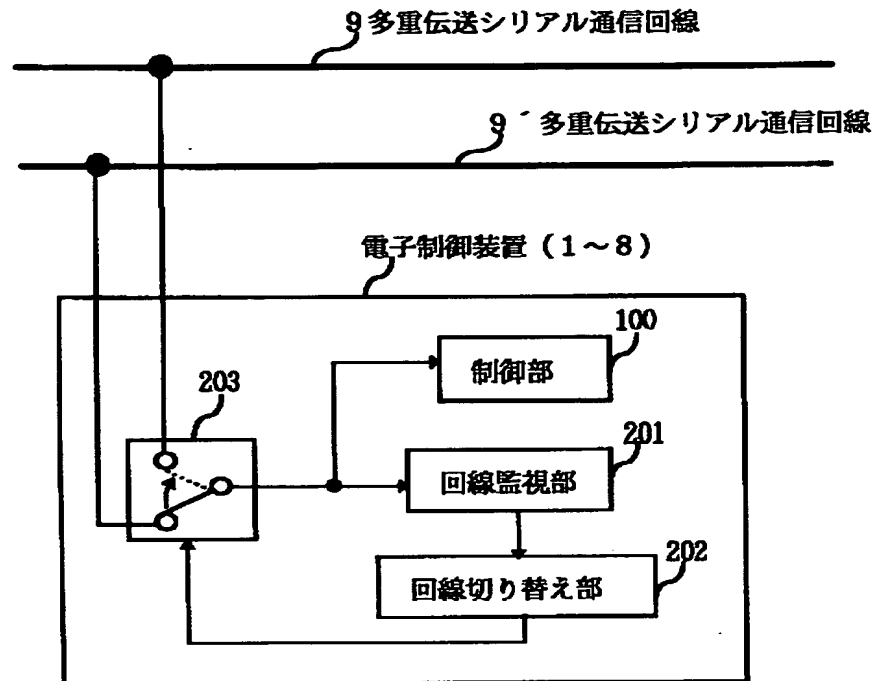
【図 3】



【図 4】

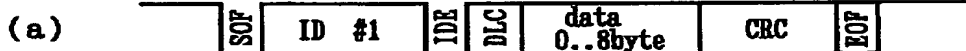


【図 5】

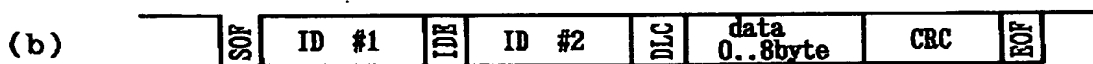


【図 6】

<フォーマット STD>



<フォーマット EXT>



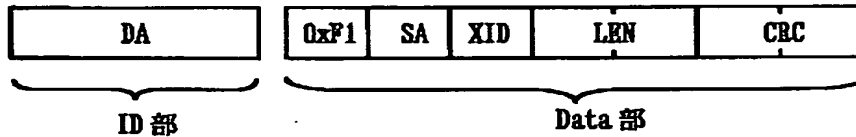
{  
 SOF : Start of Frame  
 IDE : ID Extension bit  
 DLC : Data Length Code  
 CRC : Cyclical Redundancy Code  
 EOF : End of Frame

IDE「0」:フォーマット STD、IDE「1」:フォーマット EXT

【図 7】

＜プロトコルA をフォーマットSTD を利用して伝送する場合のフレームフォーマットの例＞

1) 開始フレーム



2) 中間フレーム

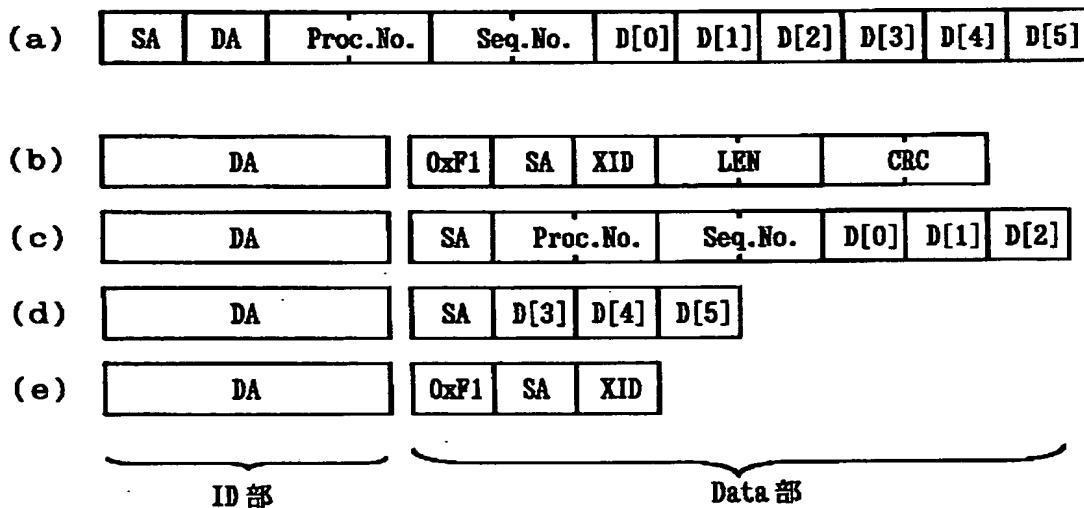


3) 終了フレーム



- DA : 送信先アドレス
- SA : 送信元アドレス
- XID : 転送 ID (開始フレームと終了フレームで同じ数字、送信元が送信することにより増分)
- LEN : データバイト数
- CRC : データCRC

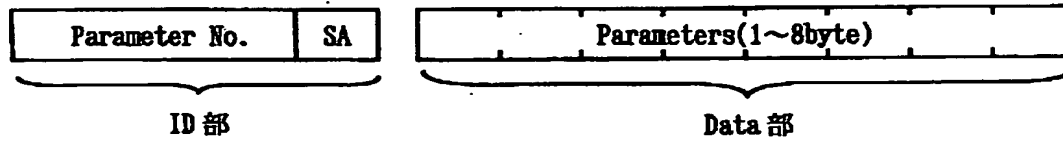
【図 8】





【図 9】

＜プロトコルをフォーマットEXTを利用して伝送する場合のフレームフォーマットの例＞



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の通信プロトコルが混在するような場合でも、通信回線の数  
を増加せずにシステムを構築することができ、且つシステムの拡張にも柔軟に対  
応することができるとともに、通信を維持するための冗長構成化が容易で、高い  
安全性を容易に実現することができるようにする。

【解決手段】 複数の異なる種類の通信プロトコル（A）、（B）のうちの  
少なくとも1つを利用して通信を行う複数の電子制御装置間（1）～（8）を、  
異なる複数のフレームフォーマットによる通信をサポートする多重伝送シリアル  
通信回線 9 により接続し、通信プロトコルの種類別にフレームフォーマットの 1  
つを割り当てる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001236]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区赤坂二丁目3番6号

氏 名 株式会社小松製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**